

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 04 月 30 日
Application Date

申請案號：092110136
Application No.

申請人：南亞科技股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 7 月 10 日
Issue Date

發文字號：
Serial No.

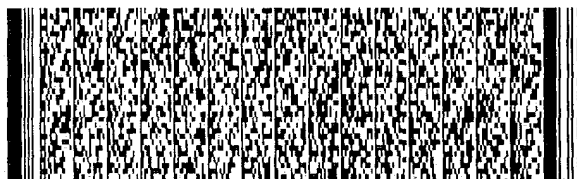
09220696090

| | |
|-------|-------|
| 申請日期： | IPC分類 |
| 申請案號： | |

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

| | | |
|--------------|----------------------|--|
| 發明名稱 | 中文 | 曝光系統及方法 |
| | 英文 | Exposure system and method |
| 發明人 (共1人) | 姓名 (中文) | 1. 郭榮治 |
| | 姓名 (英文) | 1. Jung-Chih Kuo |
| | 國籍 (中英文) | 1. 中華民國 TW |
| | 住居所 (中文) | 1. 台中市西屯區河南路二段301巷1號 |
| | 住居所 (英文) | 1. |
| 申請人 (共1人) | 名稱或姓名 (中文) | 1. 南亞科技股份有限公司 |
| | 名稱或姓名 (英文) | 1. Nanya Technology Corporation. |
| | 國籍 (中英文) | 1. 中華民國 ROC |
| | 住居所 (營業所) (中文) | 1. 桃園縣龜山鄉華亞科技園區復興三路669號 (本地址與前向貴局申請者相同) |
| | 住居所 (營業所) (英文) | 1. Hwa-Ya Technology Park 669, Fuhsing 3 Rd., Kueishan, Taoyuan, Taiwan, R.O.C |
| | 代表人 (中文) | 1. 連日昌 |
| | 代表人 (英文) | 1. Jih-Chang Lien |



四、中文發明摘要 (發明名稱：曝光系統及方法)

一種曝光系統，包括一補償單元與一曝光裝置。補償單元接收相應至少一種機台參數之調整值，依據調整值與對應此機台參數之調整公式對於相應之對準參數進行補償。曝光裝置使用補值後之對準參數對於晶圓進行對準與曝光作業。

伍、(一)、本案代表圖為：第1圖。

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

100~曝光裝置；

101~對準單元；

102~曝光單元；

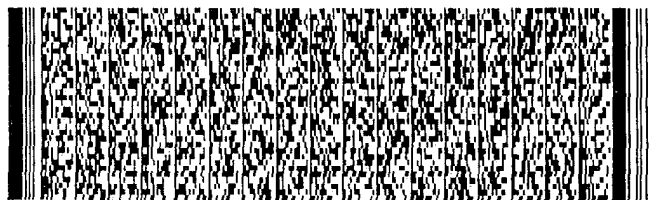
110、120~晶圓；

130~補償單元；

131~調整公式。

六、英文發明摘要 (發明名稱：Exposure system and method)

An exposure system includes a compensation unit and an exposure device. The compensation unit receives an adjustment value corresponding to at least one equipment parameter, compensates a corresponding overlap parameter according to the adjustment value and an adjustment formula corresponding to the equipment parameter. The exposure device uses the compensated overlap



四、中文發明摘要 (發明名稱：曝光系統及方法)

六、英文發明摘要 (發明名稱：Exposure system and method)

parameter to overlap and expose a wafer.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

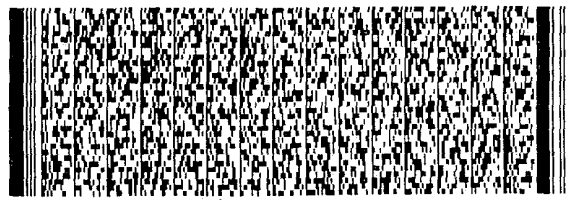
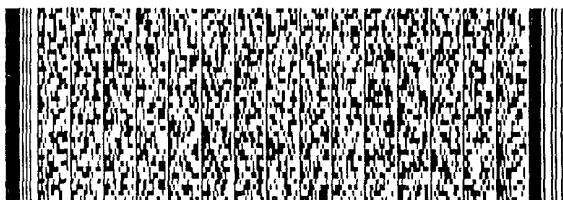
本發明係有關於一種曝光系統及方法，特別有關於一種適用於半導體製造之曝光機台，且可以對於調整後之曝光機台直接進行對準與曝光之曝光系統及方法。

【先前技術】

半導體製造中，黃光區之微影(Photolithography)製程係整個製程中最為重要的步驟之一。半導體產品之內與元件結構相關的，如各層薄膜的圖案(Pattern)及摻雜(Dopants)的區域，都必須由微影製程來決定。因此，半導體製造產業通常以一個製程所需要經過的微影次數或是所需要的光罩數量，來表示相應此產品製程的難易程度。如上所述，由於黃光區曝光機台的製程複雜，因此，曝光機台通常係整體半導體製造環節中的主要瓶頸之一。

為了提高曝光的解析度，曝光機台通常會使用“重複且步進(Step and Repeat)”的方式進行曝光，是故，曝光機台也可以稱作為步進機(Stepper)。曝光機台將光源經過光罩之後，再依照適當比例縮小後才照射在部份的晶圓位置上，所以整片晶圓的曝光必須經過多次且重複地“一塊一塊”地曝光，才能將整片晶圓所需的曝光步驟完成。

另外，如前所述，一個製程中通常需要一個層次以上之圖形轉移才能完成，然而，一次的晶圓曝光步驟僅完成一層圖形的轉移，因此，在進行微影步驟時，不僅在同一層圖形曝光時需要精確地將晶圓上「每一塊」曝光位置對



五、發明說明 (2)

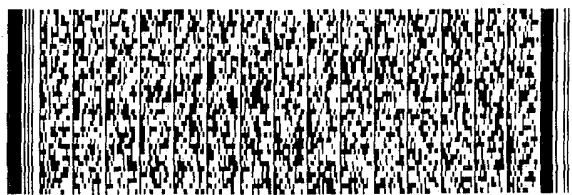
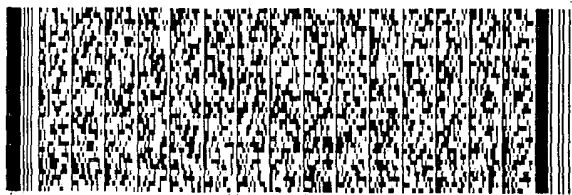
準，還需要在進行不同層圖形曝光時，精確地將每一光罩與晶圓之位置對準。

由於曝光機台在進行每一批貨(Lot)晶圓之曝光時，其用以曝光與對準之正確參數值(Recipe)均會有些微的飄移(偏差)，因此在每執行完一批晶圓之曝光後均需對曝光後之晶圓進行量測，取得誤差值做為下一批晶圓曝光時曝光機台參數值修正之依據。一般而言，上述修正動作均是由人工或是透過一回饋(Feed Back)系統來進行。台灣專利公告號516099揭露一自動回饋修正之曝光方法與系統，其可以透過回饋系統以電腦系統進行較精確之補值計算對於上述對準參數的偏移進行補值，以避免傳統人工計算方法之缺點。

對於台灣專利公告號516099之發明而言，其係用以對於不同批貨間晶圓曝光與對準之參數進行調整，而並非針對機台調整後將相關參數進行補償，因此，當曝光機台基於某些原因發生故障或是進行維護，使得曝光機台之機台參數被工程師進行重新調整之後，黃光工程師則仍然必須利用一測試晶圓(Pilot Wafer)送入曝光機台進行處理，重新以人工計算出曝光機台處理下一批晶圓時所需之參數補值以做修正。此種方式必須耗費大量的時間，且容易因為人為作業發生偏差使得重做率(Rework Rate)上升，從而降低整體產能。

【發明內容】

有鑑於此，本發明之主要目的為提供一種適用於半導



五、發明說明 (3)

體製造之曝光機台，且可以對於機台調整後之曝光機台直接進行對準與曝光之曝光系統及方法。

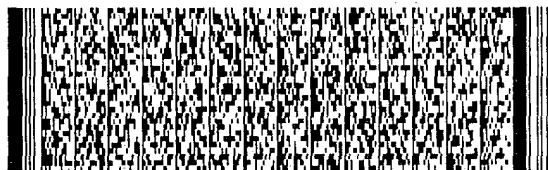
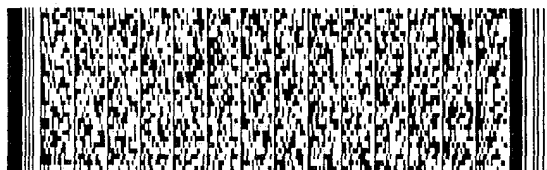
為了達成上述目的，可藉由本發明所提供之曝光系統及方法達成。依據本發明實施例之曝光系統，包括一補償單元與一曝光裝置。補償單元接收相應至少包括一種機台參數之調整值，依據調整值與相應此機台參數之調整公式對於相應之對準參數進行補償。曝光裝置使用補值後之對準參數對於晶圓進行對準與曝光作業。

依據本發明實施例之曝光方法，首先，接收相應至少一種機台參數之調整值。接著，依據調整值與相應機台參數之調整公式對於相應之對準參數進行補償。最後，使用補值後之對準參數對於晶圓進行對準與曝光作業。

【實施方式】

第1圖顯示依據本發明實施例之曝光系統之系統架構。依據本發明實施例之曝光系統包括一曝光裝置100與一補償單元130。

曝光裝置100中具有一對準單元101與一曝光單元102。對準單元101係用以依據相關對準參數，如X軸位移(Offset_X)、Y軸位移(Offset_Y)、X軸照射大小(Shot Scaling X)、Y軸照射大小(Shot Scaling Y)、照射正交(Shot Orthogonality)、與照射旋轉(Shot Rotation)等參數來對於晶圓110開始一個圖層之掃描/步進曝光時進行對準之動作與進行圖層間之對準動作。曝光單元102係用以當對準單元101對準至正確之位置之後，將晶圓110進行



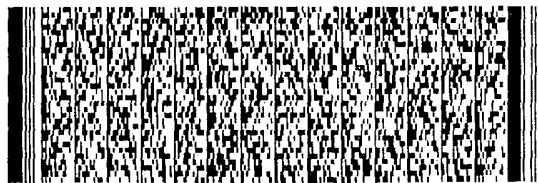
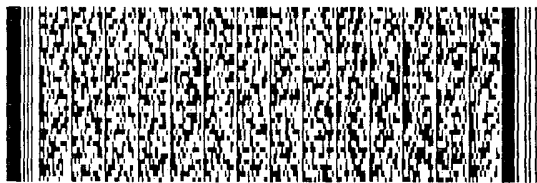
五、發明說明 (4)

曝光。晶圓110經過對準單元101與曝光單元102之對準與曝光程序之後，便成為完成微影製程之晶圓120，並可以將其送至其他之半導體製程進行相關處理。

值得注意的是，當曝光裝置100經過維修或是相關機台調整之後，曝光裝置100會將相關機台參數之調整值傳送至補償單元130，並等待補償單元130之參數補值作業，而當補償單元130之參數補值作業完成之後，便可繼續進行晶圓之對準與曝光作業。

補償單元130中具有相應不同曝光機台100的機台參數之調整公式131。其中，曝光機台100的機台參數可以包括FIA_X、FIA_Y、X軸相稱位移(Matching Offset X)、Y軸機器照射大小(Machine Shot Scaling Y)、LSA_X、LSA_Y、照射歪斜(Shot Skewness)、與照射旋轉(Shot Rotation)等機台參數。

此外，第2圖顯示一表格200記錄相應機台參數與受影響之對準參數間之調整公式。如表格200所示，當機台參數為FIA_X時受影響之對準參數為X軸位移，且相應之調整公式等於： $B = (-1.0883 * A) - 0.0016$ ；當機台參數為FIA_Y時，受影響之對準參數為Y軸位移，且相應之調整公式等於： $B = (-1.0232 * A) - 0.0023$ ；當機台參數為LSA_X時，受影響之對準參數為X軸位移，且相應之調整公式等於： $B = (-0.9958 * A) + 0.0011$ ；當機台參數為LSA_Y時，受影響之對準參數為Y軸位移，且相應之調整公式等於： $B = (-1.0042 * A) - 0.0004$ ；當機台參數為X軸相稱位移時，



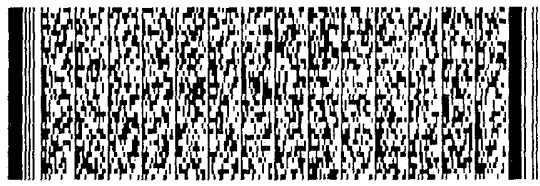
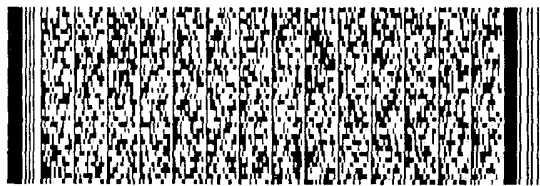
五、發明說明 (5)

受影響之對準參數為X軸照射大小，且相應之調整公式等於： $B = (-84.853 * A) + 0.0639$ ；當機台參數為Y軸機器照射大小時，受影響之對準參數為Y軸照射大小，且相應之調整公式等於： $B = (-1.0053 * A) - 0.0193$ ；當機台參數為照射歪斜時，受影響之對準參數為照射正交，且相應之調整公式等於： $B = (-0.9422 * A) + 0.0094$ ；以及，當機台參數為照射旋轉時，受影響之對準參數為照射旋轉，且相應之調整公式等於： $B = (-1.0247 * A) - 0.0214$ 。其中，上述公式中之A為機台參數之調整值，且B為對準參數之補償值。

值得注意的是，上述機台參數與對準參數的關係可以透過機台參數將各參數依比例加減一數值，再經由曝光後量測其餘晶圓對準所顯現之數值，以數值分析各參數間有無相互影響得知。另外，相應上述各公式之數值分析圖表分別顯示於第3A圖至第3H圖。其中，利用數值分析技巧可以對於每一分佈求其相應之線性公式。

補償單元130可以由曝光裝置100接收相應機台參數之調整值，並依據調整值與相應機台參數之調整公式計算一補償值，並依據補償值對於相應(受影響)之對準參數進行補償。當補償單元130對於曝光裝置100中之對準參數補償完畢之後，曝光裝置100便可依據補值後之對準參數對於晶圓進行對準與曝光作業。

第4圖顯示依據本發明實施例之曝光方法之操作流程。首先，如步驟S401，判斷曝光機台的機台參數是否經過



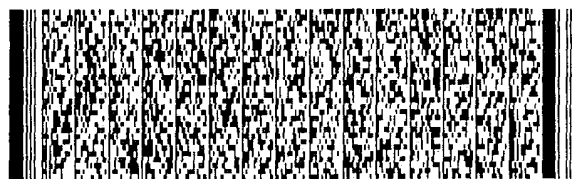
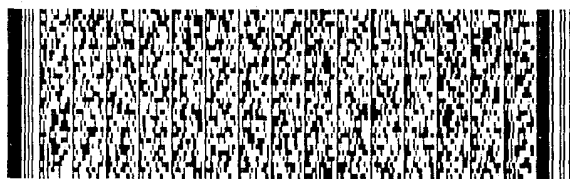
五、發明說明 (6)

調整。若機台參數經過調整(步驟S401的是)，則如步驟S402，補償單元130由曝光裝置100接收相應機台參數之調整值。接著，如步驟S403，依據調整值與相應機台參數之調整公式計算相應對準參數之補償值。值得注意的是，補償單元130可以依據經過調整的機台參數檢索相應受影響之對準參數與相應之調整公式。此外，若同時有多個機台參數經過調整，則同時相應不同對準參數之多個調整公式亦會被擷取與使用。

接著，如步驟S404，補償單元130依據計算出之補償值對於相應之對準參數進行補償。之後，如步驟S405，曝光裝置100使用補償後之對準參數對於晶圓進行對準與曝光作業。反之，若機台參數並未經過調整(步驟S401的否)，則如步驟S406，曝光裝置100直接使用原先之對準參數對於晶圓進行對準與曝光作業。

因此，藉由本發明所提出之曝光系統及方法，使得半導體製造之曝光機台在機台調整之後，可以直接進行對準與曝光，從而節省習知以人為操作時所耗費之大量時間，進而降低重做率，並提升整體產能。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟悉此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可做些許更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

為使本發明之上述目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖示，詳細說明如下：

第1圖為一示意圖係顯示依據本發明實施例之曝光系統之系統架構。

第2圖為一表格用以記錄相應機台參數與受影響之對準參數間之調整公式。

第3A圖至第3H圖係分別顯示調整公式之數值分析圖表。

第4圖為一流程圖係顯示依據本發明實施例之曝光方法之操作流程。

符號說明

100~曝光裝置；

101~對準單元；

102~曝光單元；

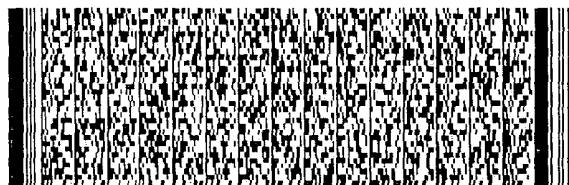
110、120~晶圓；

130~補償單元；

131~調整公式；

200~表格；

S401、S402、...、S406~操作步驟。



六、申請專利範圍

1. 一種曝光系統，包括：

一補償單元，接收相應至少一機台參數之一調整值，依據該調整值與相應該機台參數之一調整公式對於相應之一對準參數進行補償；以及

一曝光裝置，使用補償後之該對準參數對於一晶圓進行對準與曝光作業。

2. 如申請專利範圍第1項所述之曝光系統，其中該補償單元係依據該調整值與該調整公式計算一補償值，並依據該補償值對於該對準參數進行補償。

3. 如申請專利範圍第2項所述之曝光系統，其中該機台參數為FIA_X，該對準參數為X軸位移(Offset_X)，且該調整公式等於：

$$B = (-1.0883 * A) - 0.0016$$

其中，A為該調整值，且B為該補償值。

4. 如申請專利範圍第2項所述之曝光系統，其中該機台參數為FIA_Y，該對準參數為Y軸位移(Offset_Y)，且該調整公式等於：

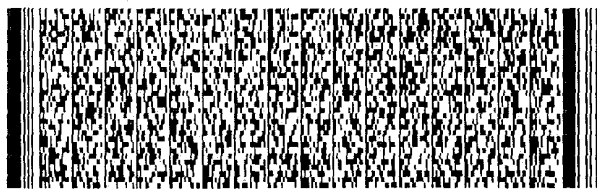
$$B = (-1.0232 * A) - 0.0023$$

其中，A為該調整值，且B為該補償值。

5. 如申請專利範圍第2項所述之曝光系統，其中該機台參數為LSA_X，該對準參數為X軸位移(Offset_X)，且該調整公式等於：

$$B = (-0.9958 * A) + 0.0011$$

其中，A為該調整值，且B為該補償值。



六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第2項所述之曝光系統，其中該機台參數為LSA_Y，該對準參數為Y軸位移(Offset_Y)，且該調整公式等於：

$$B = (-1.0042 * A) - 0.0004$$

其中，A為該調整值，且B為該補償值。

7. 如申請專利範圍第2項所述之曝光系統，其中該機台參數為X軸相稱位移(Matching Offset X)，該對準參數為X軸照射大小(Shot Scaling X)，且該調整公式等於：

$$B = (-84.853 * A) + 0.0639$$

其中，A為該調整值，且B為該補償值。

8. 如申請專利範圍第2項所述之曝光系統，其中該機台參數為Y軸機器照射大小(Machine Shot Scaling Y)，該對準參數為Y軸照射大小(Shot Scaling Y)，且該調整公式等於：

$$B = (-1.0053 * A) - 0.0193$$

其中，A為該調整值，且B為該補償值。

9. 如申請專利範圍第2項所述之曝光系統，其中該機台參數為照射歪斜(Shot Skewness)，該對準參數為照射正交(Shot Orthogonality)，且該調整公式等於：

$$B = (-0.9422 * A) + 0.0094$$

其中，A為該調整值，且B為該補償值。

10. 如申請專利範圍第2項所述之曝光系統，其中該機台參數為照射旋轉(Shot Rotation)，該對準參數為照射旋轉，且該調整公式等於：



六、申請專利範圍

$$B = (-1.0247 * A) - 0.0214$$

其中，A為該調整值，且B為該補償值。

11. 一種曝光方法，包括下列步驟：

接收相應至少一機台參數之一調整值；

依據該調整值與相應該機台參數之一調整公式對於相應之一對準參數進行補償；以及

使用補償後之該對準參數對於一晶圓進行對準與曝光作業。

12. 如申請專利範圍第11項所述之曝光方法，其中係依據該調整值與該調整公式計算一補償值，並依據該補償值對於該對準參數進行補償。

13. 如申請專利範圍第12項所述之曝光方法，其中該機台參數為FIA_X，該對準參數為X軸位移(Offset_X)，且該調整公式等於：

$$B = (-1.0883 * A) - 0.0016$$

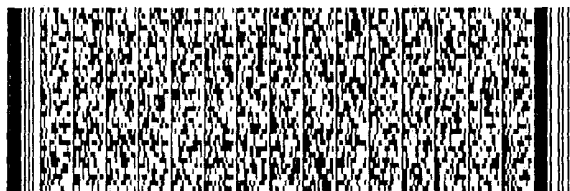
其中，A為該調整值，且B為該補償值。

14. 如申請專利範圍第12項所述之曝光方法，其中該機台參數為FIA_Y，該對準參數為Y軸位移(Offset_Y)，且該調整公式等於：

$$B = (-1.0232 * A) - 0.0023$$

其中，A為該調整值，且B為該補償值。

15. 如申請專利範圍第12項所述之曝光方法，其中該機台參數為LSA_X，該對準參數為X軸位移(Offset_X)，且該調整公式等於：



六、申請專利範圍

$$B = (-0.9958 * A) + 0.0011$$

其中，A為該調整值，且B為該補償值。

16. 如申請專利範圍第12項所述之曝光方法，其中該機台參數為LSA_Y，該對準參數為Y軸位移(Offset_Y)，且該調整公式等於：

$$B = (-1.0042 * A) - 0.0004$$

其中，A為該調整值，且B為該補償值。

17. 如申請專利範圍第12項所述之曝光方法，其中該機台參數為X軸相稱位移(Matching Offset X)，該對準參數為X軸照射大小(Shot Scaling X)，且該調整公式等於：

$$B = (-84.853 * A) + 0.0639$$

其中，A為該調整值，且B為該補償值。

18. 如申請專利範圍第12項所述之曝光方法，其中該機台參數為Y軸機器照射大小(Machine Shot Scaling Y)，該對準參數為Y軸照射大小(Shot Scaling Y)，且該調整公式等於：

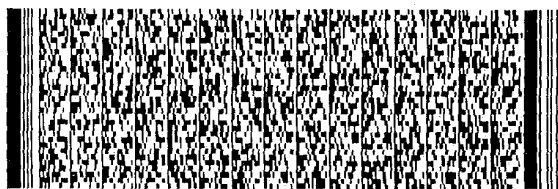
$$B = (-1.0053 * A) - 0.0193$$

其中，A為該調整值，且B為該補償值。

19. 如申請專利範圍第12項所述之曝光方法，其中該機台參數為照射歪斜(Shot Skewness)，該對準參數為照射正交(Shot Orthogonality)，且該調整公式等於：

$$B = (-0.9422 * A) + 0.0094$$

其中，A為該調整值，且B為該補償值。



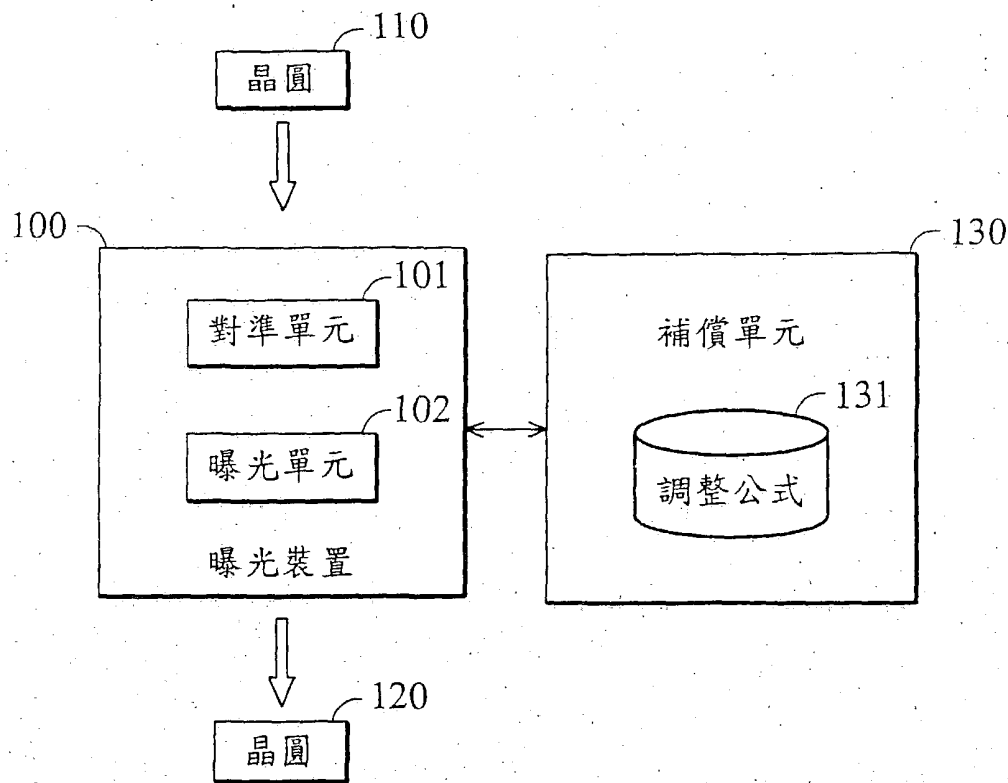
六、申請專利範圍

20. 如申請專利範圍第12項所述之曝光方法，其中該機台參數為照射旋轉(Shot Rotation)，該對準參數為照射旋轉，且該調整公式等於：

$$B = (-1.0247 * A) - 0.0214$$

其中，A為該調整值，且B為該補償值。



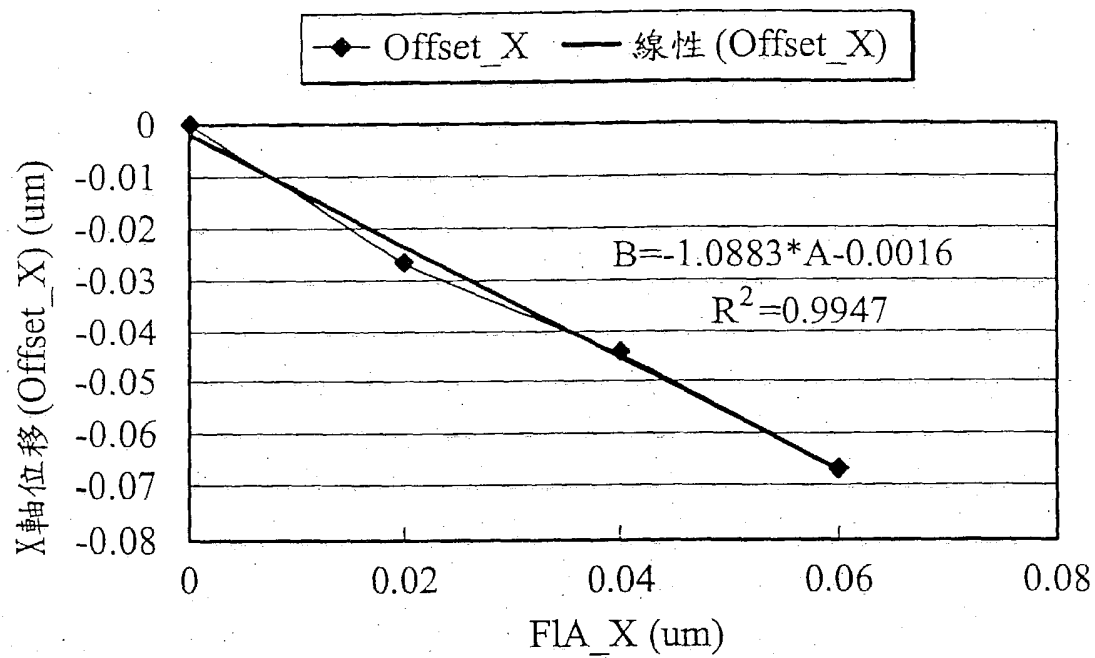


第 1 圖

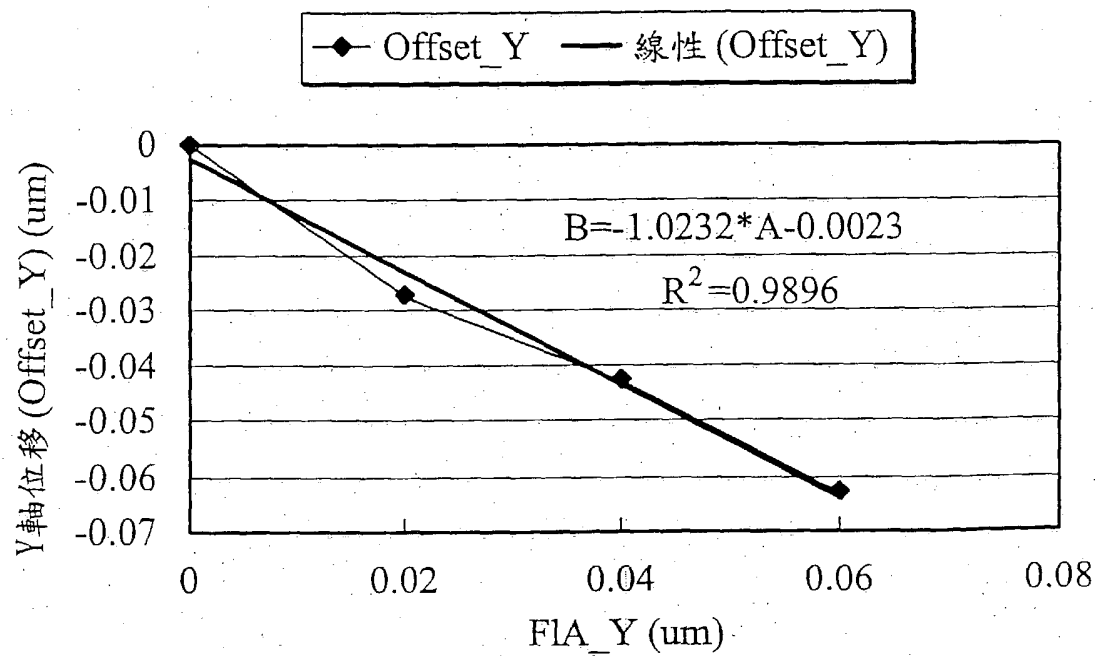
200

| 機器參數 | 對準參數 | 調整公式 |
|---------------|-------------|----------------------------|
| FIA _ X (um) | X軸位移(um) | $B = -1.0883 * A - 0.0016$ |
| FIA _ Y (um) | Y軸位移(um) | $B = -1.0232 * A - 0.0023$ |
| X軸相稱位移(um) | X軸照射大小(ppm) | $B = -84.853 * A + 0.0639$ |
| Y軸機器照射大小(ppm) | Y軸照射大小(ppm) | $B = -1.0053 * A - 0.0193$ |
| LSA _ X (um) | X軸位移(um) | $B = -0.9958 * A + 0.0011$ |
| LSA _ Y (um) | Y軸位移(um) | $B = -1.0042 * A - 0.0004$ |
| 照射歪斜(urad) | 照射正交(urad) | $B = -0.9422 * A + 0.0094$ |
| 照射旋轉(urad) | 照射旋轉(urad) | $B = -1.0247 * A - 0.0214$ |

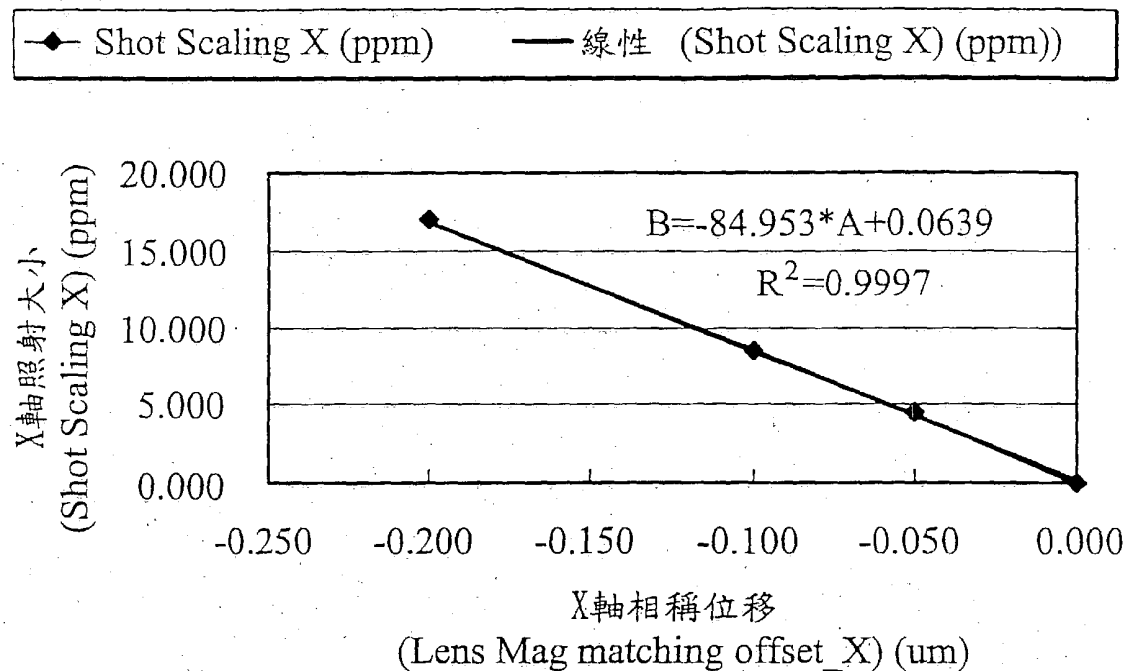
第 2 圖



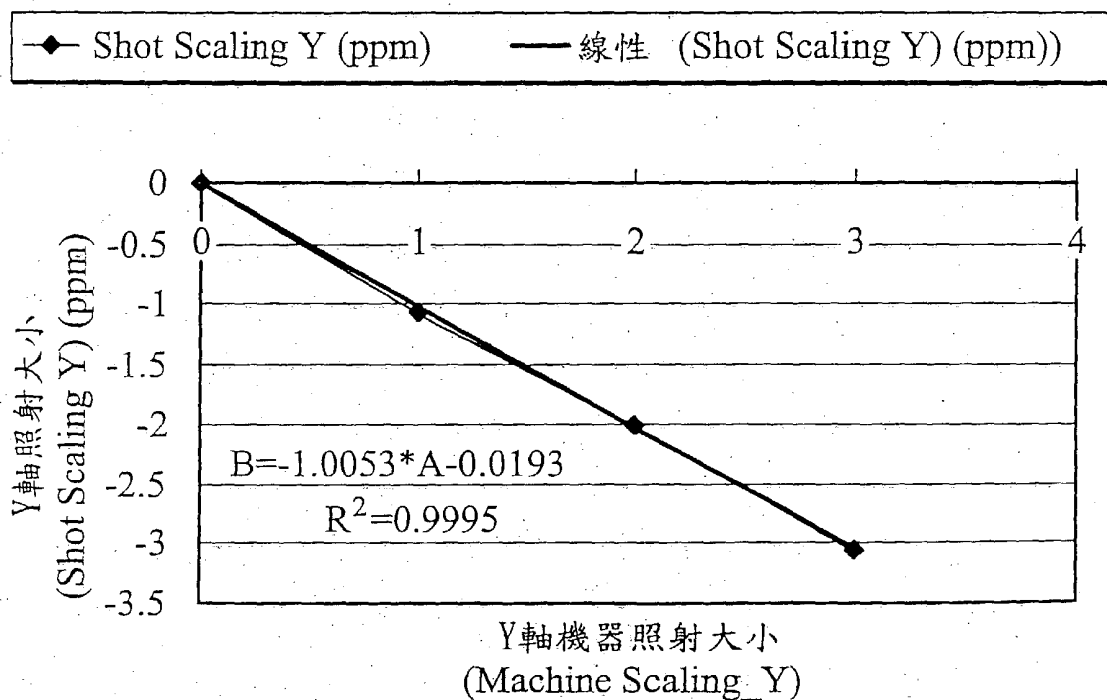
第3A圖



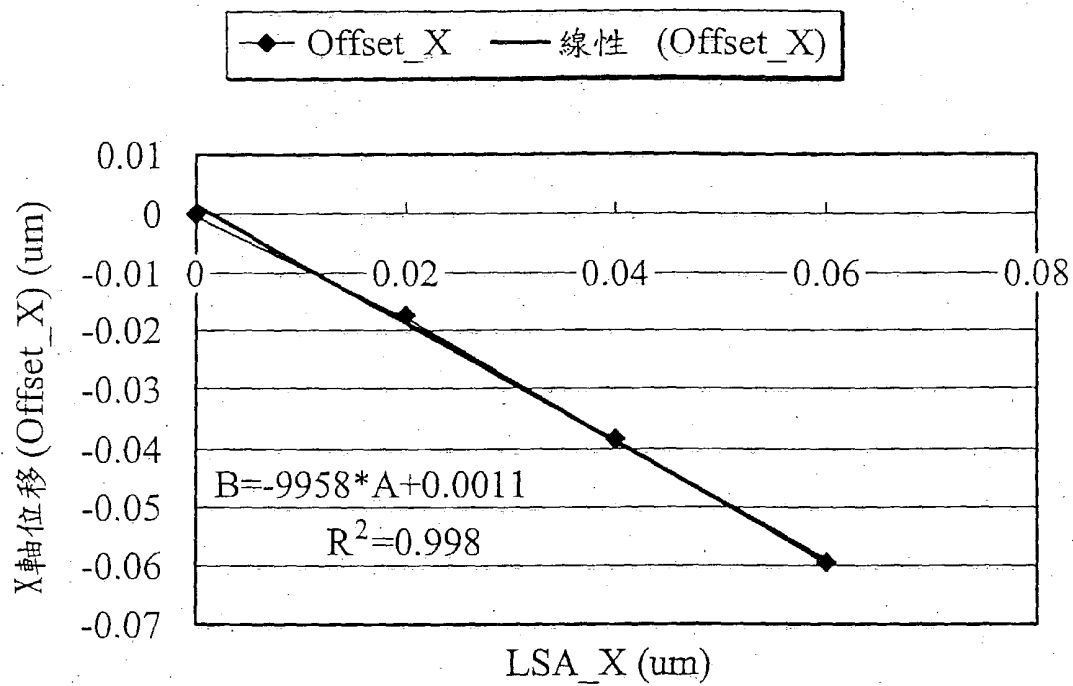
第3B圖



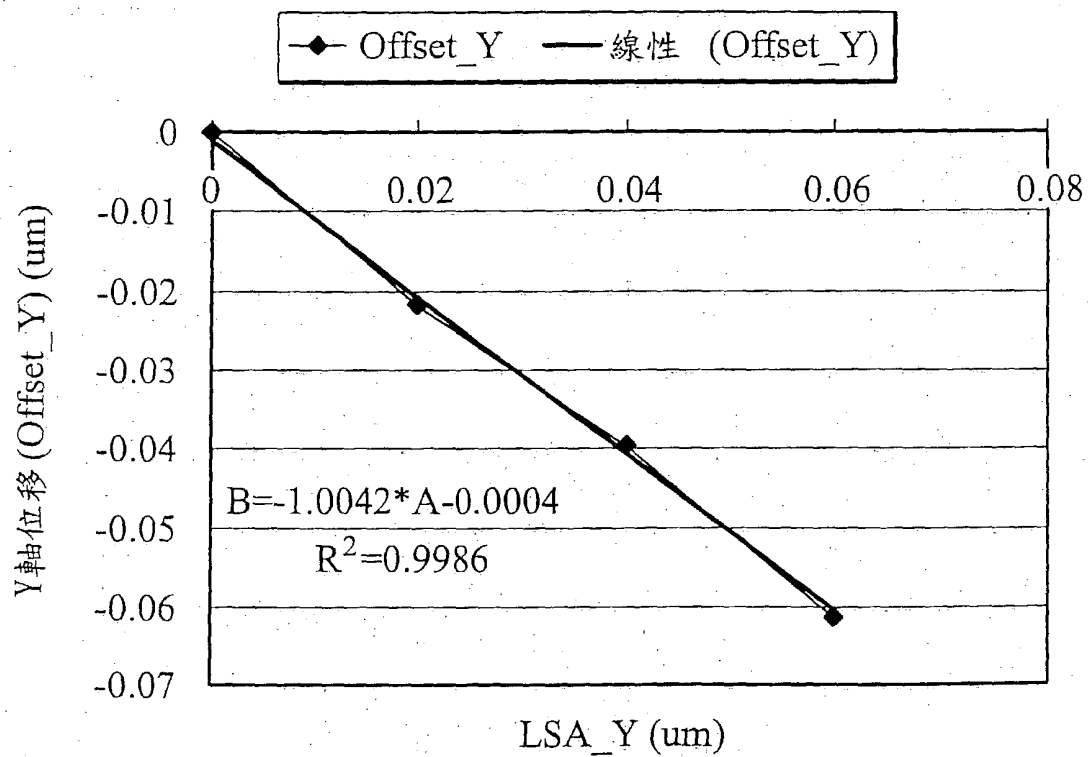
第3C圖



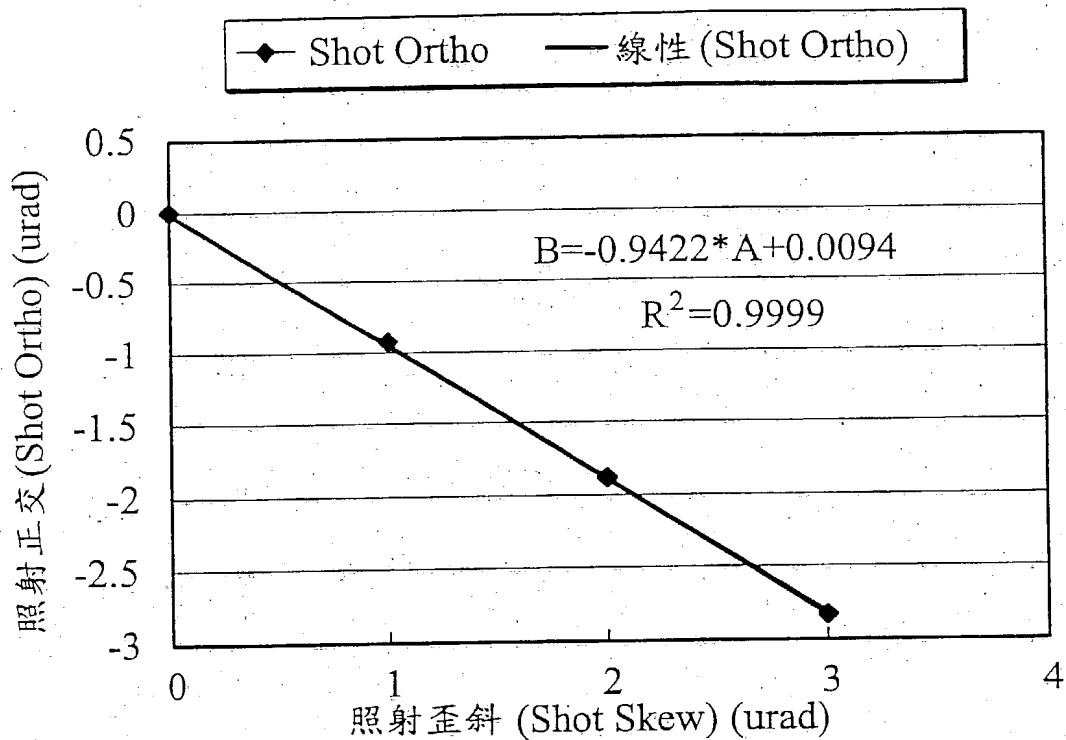
第3D圖



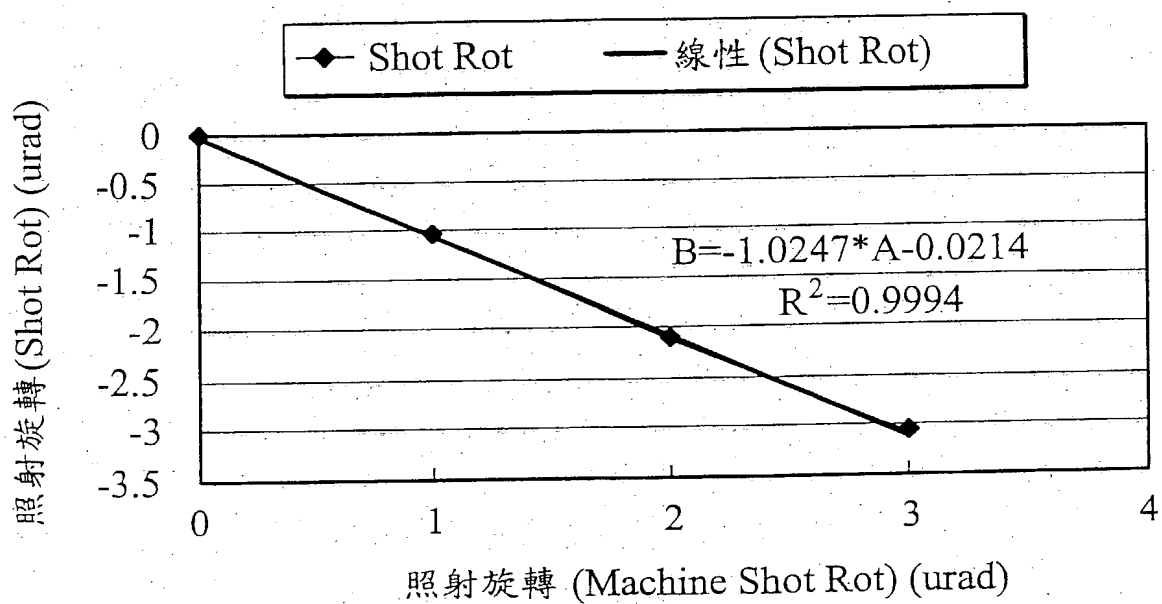
第3E圖



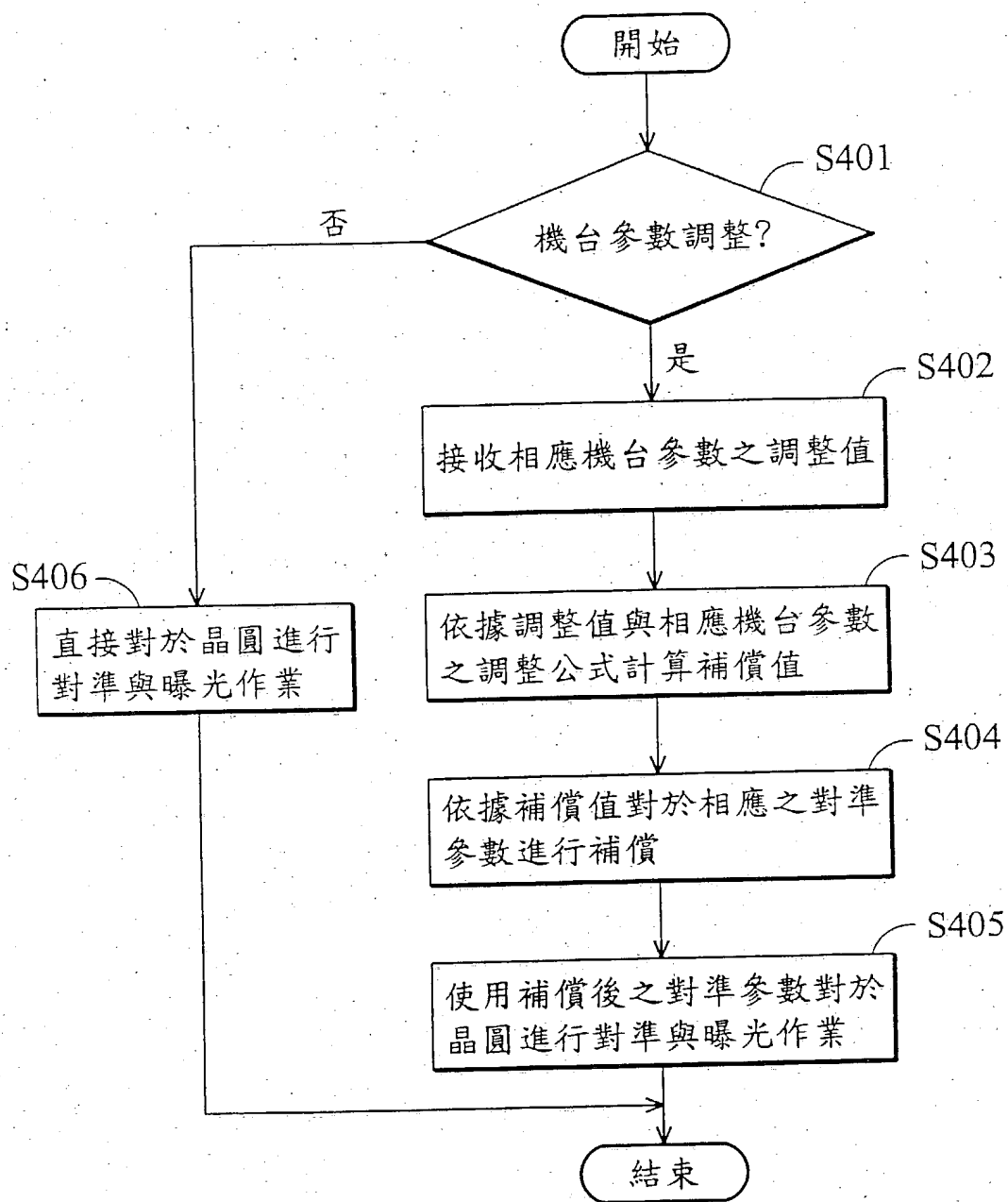
第3F圖



第3G圖

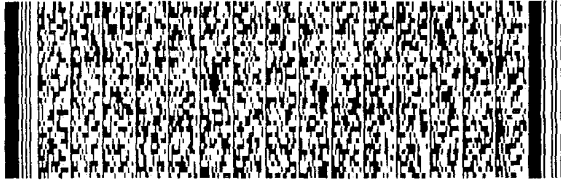


第3H圖

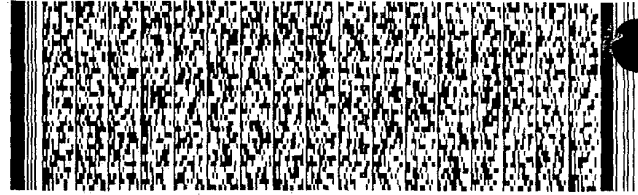


第 4 圖

第 1/16 頁



第 2/16 頁



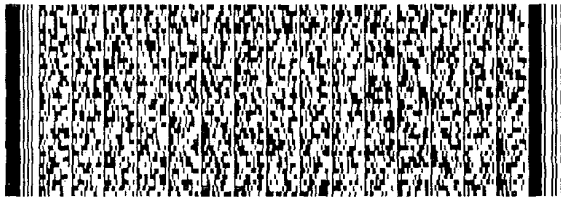
第 3/16 頁



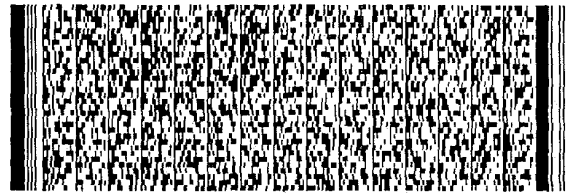
第 4/16 頁



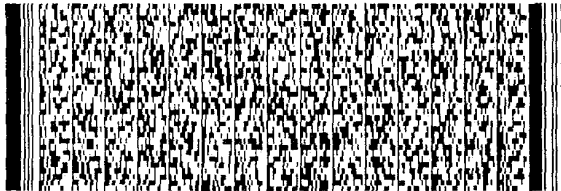
第 5/16 頁



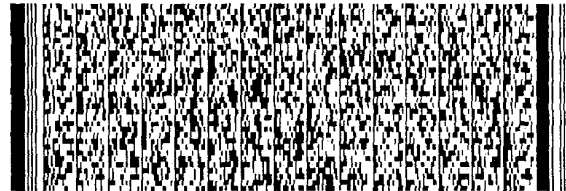
第 5/16 頁



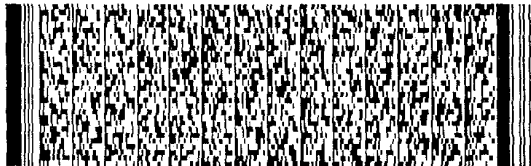
第 6/16 頁



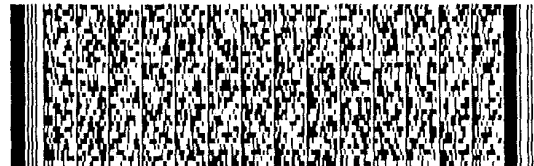
第 6/16 頁



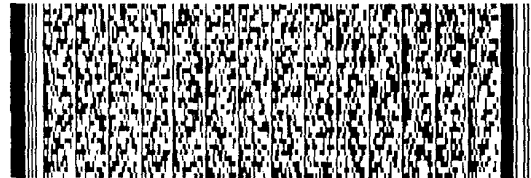
第 7/16 頁



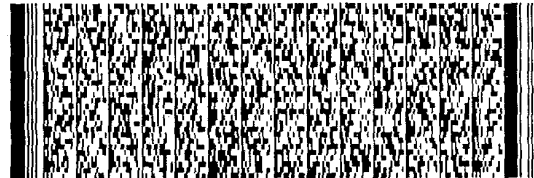
第 7/16 頁



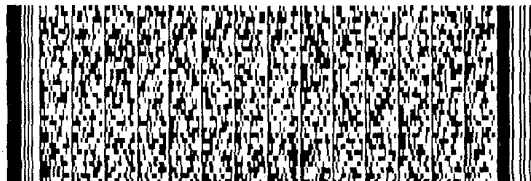
第 8/16 頁



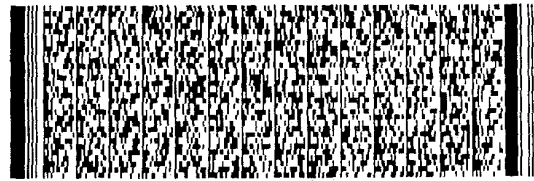
第 8/16 頁



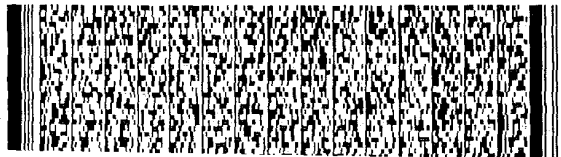
第 9/16 頁



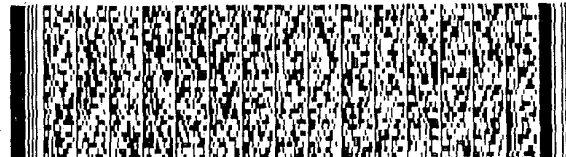
第 9/16 頁



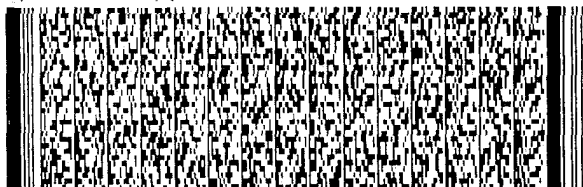
第 10/16 頁



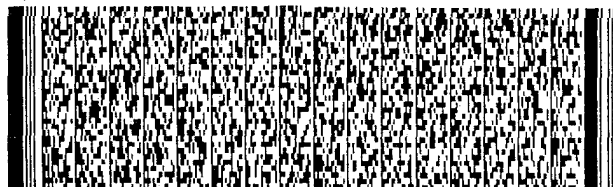
第 10/16 頁



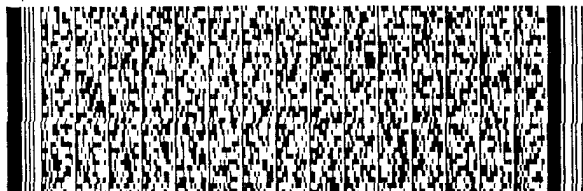
第 11/16 頁



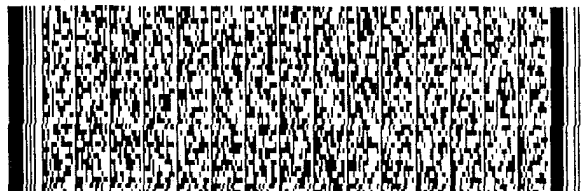
第 12/16 頁



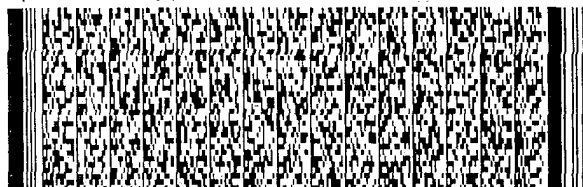
第 13/16 頁



第 14/16 頁



第 15/16 頁



第 16/16 頁

